

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Tatsuo OCHIAI et al.

Title: CONTROL OF BELT-DRIVE CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: 04/16/2004

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

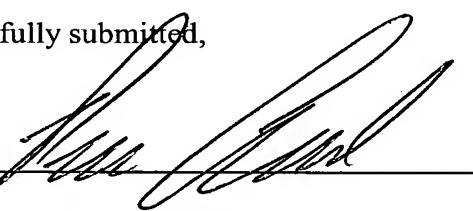
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- JAPAN Patent Application No. 2003-114032 filed 04/18/2003.

Respectfully submitted,

By

  
Pavan K. Agarwal  
Attorney for Applicant  
Registration No. 40,888

Date April 16, 2004

FOLEY & LARDNER LLP  
Customer Number: 22428  
Telephone: (202) 945-6162  
Facsimile: (202) 672-5399



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 4月18日

出願番号 Application Number: 特願2003-114032

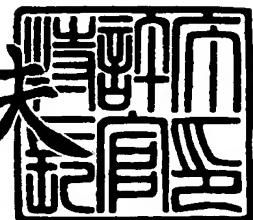
[ST. 10/C]: [JP2003-114032]

出願人 Applicant(s): ジヤトコ株式会社

2004年 1月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 20020165

【提出日】 平成15年 4月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16H 61/00

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 700番地の1 ジヤトコ株式会社内

【氏名】 落合 辰夫

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 700番地の1 ジヤトコ株式会社内

【氏名】 尾下 秀樹

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 700番地の1 ジヤトコ株式会社内

【氏名】 田中 寛康

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 700番地の1 ジヤトコ株式会社内

【氏名】 渡部 省司

【特許出願人】

【識別番号】 000231350

【氏名又は名称】 ジヤトコ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075513

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084537

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 嘉夫

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019839

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208259

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ベルト式無段变速機の制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

油圧に応じて溝幅が変化するプライマリプーリ及びセカンダリプーリと、  
前記プライマリプーリ及びセカンダリプーリに巻き掛けられ、前記溝幅に応じ  
てプーリ接触半径が変化するベルトと、  
を備えるベルト式無段变速機であって、  
車両の運転状態に応じて、プライマリプーリ及びセカンダリプーリへの供給油  
圧を制御する油圧制御手段と、  
前記ベルトの滑りが生じているか否かを検知するベルト滑り検知手段と、  
前記ベルト滑り検知手段がベルト滑りを検知したときには、前記プライマリプ  
ーリ又はセカンダリプーリへの供給油圧を低下させるフェイルセーフ手段と、  
を備えることを特徴とするベルト式無段变速機の制御装置。

【請求項 2】

前記プライマリプーリへの入力が増大したときに、前記プライマリプーリ及び  
セカンダリプーリに供給する油圧を増大してベルトのトルク伝達容量を上げるト  
ルク伝達容量増大手段を備え、  
前記トルク伝達容量増大手段でトルク伝達容量を増大しているにもかかわらず  
、前記ベルト滑り検知手段がベルト滑りを検知したときには、前記フェイルセー  
フ手段がプライマリプーリ又はセカンダリプーリへの供給油圧を低下させる、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載のベルト式無段变速機の制御装置。

【請求項 3】

前記フェイルセーフ手段は、前記セカンダリプーリへの供給油圧を予め設定し  
た制限値まで低下させる、  
ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のベルト式無段变速機の制御装置  
。

【請求項 4】

前記フェイルセーフ手段は、前記プライマリプーリ及びセカンダリプーリへの

供給油圧の元圧であるライン圧を予め設定した制限値まで低下させる、  
ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のベルト式無段変速機の制御装置  
。

#### 【請求項5】

前記予め設定した制限値は、前記セカンダリープーリのベルト挟持力がベルトの  
機械的強度を超えないように設定した値である、

ことを特徴とする請求項3又は請求項4に記載のベルト式無段変速機の制御装置  
。

#### 【請求項6】

前記フェイルセーフ手段は、前記ベルトの滑りが予め設定した第1の所定時間  
継続した後に油圧の低下を開始する、

ことを特徴とする請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載のベルト式無  
段変速機の制御装置。

#### 【請求項7】

前記ベルト滑り検知手段がベルト滑りを検知した後、ベルト滑りが解消した場  
合には、前記低下した油圧を微少時間ごとに段階的に上昇させる、

ことを特徴とする請求項1から請求項6までのいずれか1項に記載のベルト式無  
段変速機の制御装置。

#### 【請求項8】

前記フェイルセーフ手段は、前記ベルト滑り検知手段がベルト滑りを検知した  
ときには、エンジントルクを低下させる入力トルク低下手段を備える、

ことを特徴とする請求項1から請求項7までのいずれか1項に記載のベルト式無  
段変速機の制御装置。

#### 【請求項9】

前記入力トルク低下手段は、エンジントルクのリミット値を低減し、そのリミ  
ット値以上のエンジントルクの入力を規制する、

ことを特徴とする請求項8に記載のベルト式無段変速機の制御装置。

#### 【請求項10】

前記入力トルク低下手段は、前記プライマリープーリ及びセカンダリープーリに供

給される油圧からトルク伝達容量を算出し、このトルク伝達容量を上限として入力されるエンジントルクを規制する、

ことを特徴とする請求項8又は請求項9に記載のベルト式無段変速機の制御装置。  
。

### 【請求項11】

前記入力トルク低下手段は、エンジントルクを低減しているにもかかわらず、前記ベルト滑り検知手段が予め設定した第2の所定時間を超えてベルト滑りを検知したときには、予め設定した値にさらに低減する、  
ことを特徴とする請求項8から請求項10までのいずれか1項に記載のベルト式無段変速機の制御装置。

### 【請求項12】

前記フェイルセーフ手段は、前記入力トルク低下手段でエンジントルクのリミット値を低減しているにもかかわらず、前記ベルト滑り検知手段がベルト滑りを検知するときには、変速比をH i側に変速する、  
ことを特徴とする請求項1から請求項11までのいずれか1項に記載のベルト式無段変速機の制御装置。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車等に好適なベルト式無段変速機に関し、特にその制御技術に関するものである。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

自動車等に搭載する変速機としては、従来より、例えばベルト式CVT (Continuously Variable Transmission) が知られている。このベルト式CVTは、エンジンの駆動力を入力するプライマリプーリと、駆動力を駆動輪に出力するセカンダリプーリと、プライマリプーリ及びセカンダリプーリに巻き掛けられ、プライマリプーリの駆動力をセカンダリプーリに伝達するVベルトとを備えている。プライマリプーリ及びセカンダリプーリのプ

ーリ溝幅は油圧によって可変する。

#### 【0003】

このベルト式CVTは、変速制御は以下のように行う。すなわち、車速、エンジン回転速度、スロットル開度等の車両走行状態に基づいて目標変速比を設定する。また、プライマリプーリ及びセカンダリプーリの回転速度を検出し、実変速比を算出する。そして、プライマリプーリ及びセカンダリプーリに油圧を供給又は排出してプーリ溝幅を調整し、Vベルトのプライマリプーリ及びセカンダリプーリに対する接触半径（有効半径）の比率（実変速比）を調整することで、実変速比が上記目標変速比に一致するように変速制御を行う。

#### 【0004】

ところで、何らかの要因によって、油圧が一時的に低下することがある。すると、プーリのベルト挟持力が低下するので、ベルト滑りを生じる状況になる。

#### 【0005】

従来は、このような場合に、エンジントルクを制限して変速機への入力トルクを低下させることによってベルト滑りの発生を防止しようとしていた（例えば、特許文献1参照）。

#### 【0006】

##### 【特許文献1】

特開平11-139184号公報

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、エンジントルクを低下させても、なおもベルト滑りを生じる場合がある。このような場合には、プーリの挟持圧力を増大して滑りを抑制することも考えられるが、滑っているときにプーリの挟持圧力を上げると、Vベルトの機械的強度を低下させて耐久性を損なう場合があり、このためVベルトを構成する材料に強度の高い材料を使用しなければならず、コストが高価になっていた。

#### 【0008】

本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたものであり、ベルトに滑りが発生したときには、ベルトの耐久性を確保した上でベルト滑りを解消する

とともに、万一それでもベルト滑りが発生するときには、故障であると判断して、故障の拡大を抑制するとともに必要最低限の走行性能を確保することができるベルト式無段変速機の制御装置を低コストで提供することを目的としている。

### 【0009】

#### 【課題を解決するための手段】

本発明は、以下のような解決手段により、前記課題を解決する。なお、理解を容易にするために、本発明の実施形態に対応する符号を付するが、これに限定されるものではない。

### 【0010】

本発明は、油圧に応じて溝幅が変化するプライマリプーリ（41）及びセカンダリプーリ（42）と、前記プライマリプーリ及びセカンダリプーリに巻き掛けられ、前記溝幅に応じてプーリ接触半径が変化するベルト（43）とを備えるベルト式無段変速機であって、車両の運転状態に応じて、プライマリプーリ及びセカンダリプーリへの供給油圧を制御する油圧制御手段（ステップS12）と、前記ベルトの滑りが生じているか否かを検知するベルト滑り検知手段（ステップS20）と、前記ベルト滑り検知手段がベルト滑りを検知したときには、前記プライマリプーリ又はセカンダリプーリへの供給油圧を低下させるフェイルセーフ手段（ステップS50）と、を備えることを特徴とする。

### 【0011】

#### 【作用・効果】

本発明によれば、ベルトに滑りが生じたら、例えばセカンダリプーリへの供給油圧を低下させるようにしたので、ベルトの機械的強度を低下させることはなく、したがって、Vベルトに高価な材料を使用せずにすみ、無段変速機の製造コストを抑制することができる。さらに、ベルトに滑りが生じたときにエンジントルクを低減することで、ベルトの滑りを解消できる。

### 【0012】

また、ベルトの滑りが解消されない場合には、エンジントルクを低減するとともに、Hi側へ変速させることで、必要最低限の動力性能を確保することができる。

### 【0013】

#### 【発明の実施の形態】

以下、図面等を参照して、本発明の実施の形態について、さらに詳しく説明する。

### 【0014】

図1は、本発明によるベルト式無段変速機の一実施形態を示す図である。

### 【0015】

ベルト式無段変速機1は、油圧ポンプ10と、トルクコンバータ（以下、適宜「トルコン」と略す）20と、前後進切替クラッチ30と、CVT変速部40とを備え、コントロールユニット50によって制御される。自動変速機は、エンジン70からの駆動力を入力して、その駆動力を変速して駆動輪80に出力する。

### 【0016】

油圧ポンプ10は、エンジン70で駆動されてオイルを圧送する。その圧送されたオイルはライン圧調整装置11で調圧される。その調圧された油圧は、さらに、プライマリ圧調整装置12、セカンダリ圧調整装置13で減圧されてプライマリプーリ41、セカンダリプーリ42に供給され、プライマリプーリ41、セカンダリプーリ42を作動させて変速する。また、ライン圧調整装置11で分岐した油圧は、クラッチ圧調整装置（不図示）に送られ、クラッチ締結を制御する。

### 【0017】

トルクコンバータ20は、エンジン70と前後進切替クラッチ30との間に設けられ、内部のオイルの流れによってエンジン70の駆動力を伝達する。トルクコンバータ20は、ポンプインペラとタービンライナとの回転差をなくすためのロックアップ機構を有する。

### 【0018】

前後進切替クラッチ30は、エンジン側とCVT変速部側との動力伝達経路を切り換える遊星歯車機構31と、前進クラッチ32と、後進ブレーキ33とを有する。前進クラッチ32及び後進ブレーキ33は、前述のクラッチ圧調整装置から供給される油圧（前進クラッチ圧、後進ブレーキ圧）によって遊星歯車機構3

1に締結／解放され、入力軸41cの正転／逆転を切り替える。

### 【0019】

CVT変速部40は、プライマリプーリ41と、セカンダリプーリ42と、Vベルト43とを備える。

### 【0020】

プライマリプーリ41は、エンジン70の駆動力を入力する入力軸側のプーリである。プライマリプーリ41は、入力軸41cと一体となって回転する固定円錐板41aと、この固定円錐板41aに対向配置されてV字状のプーリ溝を形成するとともに、プライマリプーリに作用する油圧（以下「プライマリ圧」という）によって軸方向へ変位可能な可動円錐板41bとを備える。プライマリプーリ41の回転（入力回転）の速度は、プライマリプーリ回転速度センサ41dによって検出される。

### 【0021】

セカンダリプーリ42は、Vベルト43によって伝達された駆動力をアイドリギアやディファレンシャルギアを介して駆動輪80に伝達する。セカンダリプーリ42は、出力軸42cと一体となって回転する固定円錐板42aと、この固定円錐板42aに対向配置されてV字状のプーリ溝を形成するとともに、セカンダリプーリに作用する油圧（以下「セカンダリ圧」という）に応じて軸方向へ変位可能な可動円錐板42bとを備える。なお、セカンダリプーリの受圧面積とプライマリプーリの受圧面積とは同等又はほぼ同等である。セカンダリプーリ42の回転（出力回転）の速度はセカンダリプーリ回転速度センサ42dによって検出される。なお、このセカンダリプーリ42の回転速度から車速が算出される。

### 【0022】

Vベルト43は、プライマリプーリ41及びセカンダリプーリ42に巻き掛けられ、プライマリプーリ41に入力された駆動力をセカンダリプーリ42に伝達する。

### 【0023】

コントロールユニット50は、車速、エンジン回転速度、スロットル開度（アクセル踏込量）等の車両走行状態に基づいて目標変速比を設定する。また、プラ

イマリ回転速度センサ41d及びセカンダリ回転速度センサ42dの信号を入力し、それらの信号から実变速比を算出する。そして、実变速比が目標变速比になるようにプライマリ圧及びセカンダリ圧を制御する。

#### 【0024】

しかし、何らかの要因により、セカンダリ圧の実圧が指示圧通りにならず一時的に低下する場合が発生しうる。このような場合には、プーリがVベルトを挟持する力が低下するので、ベルト滑りを生じうる状況になる。このような場合には、従来は、前述のようにエンジントルクを制限して変速機への入力トルクを低下させることによってベルト滑りの発生を防止しようとしていた。ところが、エンジントルクを下げてベルト滑りを抑える前に油圧が上昇する場合は、ベルトの耐久性を低下させてしまう可能性があるので、強度の高い材料を使用するなどしなければならず、コストが高価であった。

#### 【0025】

そこで、本発明では以下のような制御を行って一層確実にベルト滑りを防止することで、高価な材料を使用することなく安価なシステムを提供しようとするものである。

#### 【0026】

以下ではフローチャートを参照しながらコントロールユニットの具体的なロジックについて説明する。

#### 【0027】

図2～8は、コントロールユニットの動作を中心として、ベルト式無段変速機の制御装置の第1実施形態の動作を説明するフローチャートである。

(図2；ベルトトルク伝達容量上昇制御(ベルト滑り防止制御))

コントロールユニット50は、エンジン運転中は常に微少時間(例えば10msec)ごとに、アクセル踏込量に基づいてアクセルの急踏みがあるか否かを検知し、急踏みがあったときにはプライマリ圧及びセカンダリ圧を上げてトルク伝達容量(CVTがベルトを滑らせることなく伝達可能な最大トルク)を上げるベルトトルク伝達容量上昇制御を行うことでベルト滑りを防止している。すなわち、アクセルの急踏みを検知したら(ステップS11においてY)、入力トルクの

増大に備えてライン圧、セカンダリ圧及びプライマリ圧（指示圧）を上昇させる（ステップS12）。このようにすることで、ベルトのトルク伝達可能な容量が上昇させてベルト滑りを生じないようにするのである。

### 【0028】

（図3；ベルト滑り検知）

コントロールユニット50は、エンジン運転中は常に微少時間（例えば10m sec）ごとに、ベルト滑りの発生がないか否かを検知している。具体的には以下のような検出制御を行っている。

### 【0029】

ステップS21において、コントロールユニット50は、プライマリプーリ回転速度センサ41d及びセカンダリプーリ回転速度センサ42dの信号に基づいて、プライマリプーリ及びセカンダリプーリの回転速度を検出する。そして、ステップS22において、検出したプライマリプーリ及びセカンダリプーリの回転速度から実变速比を算出する。次にステップS23において、算出した実变速比が目標变速比に較べて乖離が大きいか否かを比較する。乖離が大きければステップS24でベルト滑りフラグをONにし、大きくなればステップS25でベルト滑りフラグをOFFにする。

### 【0030】

（図4；ベルト滑り時間カウント）

そして、コントロールユニット50は、ベルト滑り状態の継続時間をカウントする。

### 【0031】

ベルト滑りフラグがONのときは（ステップS31でY）、ベルト滑り時間カウンタを加算し（ステップS32）、OFFのときは（ステップS31でN）、ベルト滑り時間カウンタをリセットする（ステップS33）。

### 【0032】

（図5；ベルト滑り時制御）

そして、コントロールユニット50は、ベルト滑り時間カウンタに基づいて具体的な制御を行う。

## 【0033】

ベルト滑り時間カウンタが第1基準時間（例えば0.2sec）未満のあいだは制御を行わない。そして、ベルト滑り時間カウンタが第1基準時間以上第2基準時間（例えば0.4sec）未満になったら（ステップS41でY、かつステップS42でN）、ベルト滑り防止モードの制御を行い（ステップS50）、ベルト滑りを防止する。

## 【0034】

しかし、それでもベルト滑りが発生し、さらにベルト滑り時間カウンタが第2基準時間以上になったときは（ステップS42でY）、故障である可能性が高いので、リンプホームモード（すなわち家や整備工場までの自走だけを可能にするモード）の制御を行う（ステップS70）。

## 【0035】

（図6；ベルト滑り防止モード）

ベルト滑り防止モードでは、コントロールユニット50は、セカンダリプーリのベルト挟持力がVベルトの機械的強度を超えないようにセカンダリ圧を低下させる（ステップS51）。また、そのセカンダリ圧の元圧であるライン圧も低下させることで（ステップS52）、セカンダリ圧の圧力低下を確実なものとする。そして、コントロールユニット50は、その低下させたプライマリ圧及びセカンダリ圧からベルトのトルク伝達容量を算出し（ステップS53）、それが上限となるようにエンジンのトルクリミット値（すなわちエンジントルクの最大値）を設定して、それ以上のトルクが出力しないようにエンジンを制御するようとする（ステップS54）。

## 【0036】

ここで、このように制御する理由を説明する。すなわち、セカンダリプーリは、プライマリプーリに比してVベルトの巻き付き角の大きい状態が多い。そのため、セカンダリプーリ側の方がプライマリプーリ側に比してVベルトのプーリの接触面圧が低下しやすく、Vベルトの滑りが生じやすい。そこで、特にセカンダリプーリの供給圧を低下させることで、Vベルトの機械的強度が低下することを防止できるのである。

**【0037】**

さらに、エンジントルクを低減することで、Vベルトの滑りを確実に解消することができる。

**【0038】**

また、ライン圧を低下させることで、プライマリプーリとセカンダリプーリの双方の挟持圧力を低下させることができ、どちらかのプーリでVベルトの滑りが生じた場合であっても、Vベルトの機械的強度が低下するのを防止できるのである。

**【0039】**

(図7；トルクリミット値の制限解除)

コントロールユニット50は、実油圧が目標油圧に一致したら(ステップS61)、トルクリミット値の制限を徐々に解除して、すなわち微少時間ごとに段階的にトルクリミット値を増加させる(ステップS62)。

**【0040】**

(図8；リンプホームモード)

リンプホームモードでは、コントロールユニット50は、トルクリミット値を自走可能な最低トルクのリミット値(例えば50Nm)にして(ステップS71)、それ以上のトルクが出力しないようにエンジンを制御するようとする。また、変速比をHi側に変速する(ステップS72)。

**【0041】**

次に図9を参照して本制御を行うことによるベルト滑りモード時の効果について説明する。なお、実線は指示値(目標値)、破線は実測値を示す。

**【0042】**

時刻t0においてアクセルの急踏みを検知したら(図2のステップS11；図9(A))、ライン圧及びセカンダリ圧の指示圧を上昇させる(図2のステップS12；図9(B)(C))。

**【0043】**

このとき、図9(C)に示すようにセカンダリ圧の実圧(破線)が指示圧(実線)通りには上昇しないと、セカンダリプーリがVベルトを挟持する力が上がり

ず、プライマリプーリとベルトとのスリップ率が大となり、実变速比が目標变速比よりも大きくなる。そこで実变速比の目標变速比に対する乖離が大きくなり基準値を上回ったら（図9（E）；時刻t1）、ベルト滑りフラグをON状態にし（図9（F）；図3のステップS24）、ベルト滑り時間カウンタを加算する（図9（G）；図4のステップS32）。なお、この基準値としては、例えば、目標变速比に対して10%程度大きい値である。

#### 【0044】

ベルト滑り時間カウンタが基準時間（本実施形態では0.2秒）に達したら（図9（G）；時刻t2）、ベルト滑り状態であると判定してベルト滑り防止モードの制御を行う（図5のステップS50）。すなわちライン圧及びセカンダリ圧の指示圧を下げるこことによって（図9（B）（C）；図6のステップS51）、プーリの挟持力が過大でVベルトに過大な力がかかってしまうことを防止する。また、エンジントルクが、ベルトのトルク伝達容量よりも小さくなるようにトルクリミット値（すなわちエンジンの最大トルク）を設定し、それ以上のトルクが outputしないようにエンジンを制御するようにする（図9（D）；図6のステップS51）。したがって、エンジントルクがこのリミット値以下に抑えられるので、ベルト滑りを発生しない。

#### 【0045】

実油圧の目標油圧に対する乖離が収まり一致したら（図9（E）；時刻t3）、ベルト滑りフラグをOFF状態にし（図9（F））、ベルト滑り時間カウンタをリセットする（図9（G））。

#### 【0046】

そして、実变速比が目標变速比に一致しておりベルト滑りが生じていない状態になったら（図9（E）；時刻t4）、トルクリミット値の制限を徐々に解除して、すなわち微少時間ごとに段階的にトルクリミット値を増加させる。また、ライン圧及びセカンダリ圧も、徐々に、すなわち微少時間ごとに段階的に、増加させる（図8のステップS72）。そして、その後は、通常の变速制御を行う。

#### 【0047】

次に図10を参照して本制御を行うことによるリンクホームモード時の効果に

について説明する。なお、実線は指示値（目標値）、破線は実測値を示す。

#### 【0048】

1回目のベルト滑り判定を行うまでは、ベルト滑り防止モードと同じである。すなわち、時刻  $t_0$ においてアクセルの急踏みを検知したら（図2のステップS11；図10（A））、ライン圧及びセカンダリ圧の指示圧を上昇させる（図2のステップS12；図10（B）（C））。セカンダリ圧の実圧（破線）が指示圧（実線）通りには上昇せず（図10（C））、実变速比の目標变速比に対する乖離が大きく基準値を上回ったら（図10（E）；時刻  $t_1$ ）、ベルト滑りフラグをON状態にし（図10（F）；図3のステップS24）、ベルト滑り時間カウンタを加算する（図10（G）；図4のステップS32）。

#### 【0049】

ベルト滑り時間カウンタが基準時間（本実施形態では0.2秒）に達したら（図10（G）；時刻  $t_2$ ）、ベルト滑り防止モードの制御を行い（図5のステップS50）、ライン圧及びセカンダリ圧の指示圧を下げるとともに、ベルトのトルク伝達容量よりも小さくなるようにトルクリミット値（すなわちエンジンの最大トルク）を設定し、それ以上のトルクが output しないようにエンジンを制御するようとする。

#### 【0050】

しかし、以上のベルト滑り防止制御を行っても、まだベルト滑りが生じており、すなわち、実变速比の目標变速比に対する乖離が大きく、基準値を上回る状態が第2基準時間（本実施形態では0.4秒）継続したら（時刻  $t_5$ ）、故障が生じていると判断し、リンプホームモードの制御を行う（図5のステップS60）。すなわち、エンジントルクのリミット値をリンプホームモード（すなわち家や整備工場までの自走だけが可能なモード）のリミット値とし（本実施形態では50 Nm）、それとともに变速比をHi側に变速することで、セカンダリープーリにかかるトルクを低く抑えて、ベルト滑りによる損害を最低限に抑えるようにする。

#### 【0051】

以上説明した本実施形態の効果は以下である。すなわち、何らかの要因により

、セカンダリ圧の実圧が指示圧通りにならない場合が発生しうる。このような場合には、プーリがベルトを挟持する力が低下するので、ベルト滑りを生じうる状況になる。このような場合には、従来は、前述のようにエンジントルクを制限して変速機への入力トルクを低下させることによってベルト滑りの発生を防止しようとしていた。ところが、エンジントルクを下げてベルト滑りを抑える前に油圧が上昇する場合は、ベルトの耐久性を低下させてしまう可能性があるので、強度の高い材料を使用するなどしなければならず、コストが高価であった。

#### 【0052】

そこで、本実施形態では、ベルト滑りを生じうる運転状態になったときには、ベルトトルク伝達容量を増大させ、それにもかかわらず、ベルト滑りを生じるときは、セカンダリ圧を制限することで、ベルトの耐久性低下を防止することが可能となった。また、セカンダリ圧の元圧であるライン圧も下げる所以、より確実にベルトの耐久性の低下を防止することができる。したがって、高価な材料を使用せずにすみ、安価なシステムを実現することができる所以ある。また、それにあわせてエンジントルクのリミット値を低下させて、トルクがそのリミット値以下になるようにエンジンを制御する所以、ベルト滑りを生じない。また、ベルト滑りが解消されたら、プーリ圧やトルクリミット値を徐々に上昇させることとしたので、復帰時のショックを防止する所以である。また、実変速比の目標変速比に対する乖離が基準時間以上継続したらベルト滑りであると検知する所以としたので、ノイズを除去して正確にベルト滑りを検出する所以である。

#### 【0053】

さらに、以上のベルト滑り防止制御をしてもベルト滑りが解消されないと判断されると故障であると判断して、エンジントルクを自走可能な最低トルクに抑え、それとともに変速比をHi側に変速するようにしたので、セカンダリプーリにかかるトルクを低く抑えることができ、ベルト滑りによる損害を最低限に抑えるようにする所以である。

#### 【0054】

以上説明した実施形態に限定されることなく、その技術的思想の範囲内におい

て種々の変形や変更が可能であり、それらも本発明と均等であることは明白である。

### 【0055】

例えば、上記した数値はあくまでも一例であり、システムに応じて最適な数値を決定すればよい。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明による自動変速機のクラッチ締結制御装置の一実施形態を示す図である。

。

#### 【図2】

ベルトトルク伝達容量上昇制御のフローチャートである。

#### 【図3】

ベルト滑り検知のフローチャートである。

#### 【図4】

ベルト滑り時間カウントのフローチャートである。

#### 【図5】

ベルト滑り時制御のフローチャートである。

#### 【図6】

ベルト滑り防止モードのフローチャートである。

#### 【図7】

トルクリミット値の制限解除のフローチャートである。

#### 【図8】

リープホームモードのフローチャートである。

#### 【図9】

ベルト滑りモード時の効果について説明する図である。

#### 【図10】

リープホームモード時の効果について説明する図である。

### 【符号の説明】

1 ベルト式無段変速機

- 1 0 油圧ポンプ
- 1 1 ライン圧調整装置
- 1 2 プライマリ圧調整装置
- 1 3 セカンダリ圧調整装置
- 2 0 トルクコンバータ
- 3 0 前後進切替クラッチ
- 4 0 C V T変速部
- 4 1 プライマリブーリ
- 4 1 d プライマリブーリ回転速度センサ
- 4 2 セカンダリブーリ
- 4 2 d セカンダリブーリ回転速度センサ
- 4 3 Vベルト
- 5 0 コントロールユニット
- 7 0 エンジン

ステップS 1 0 トルク伝達容量増大手段

ステップS 1 2 油圧制御手段

ステップS 2 0 ベルト滑り検知手段

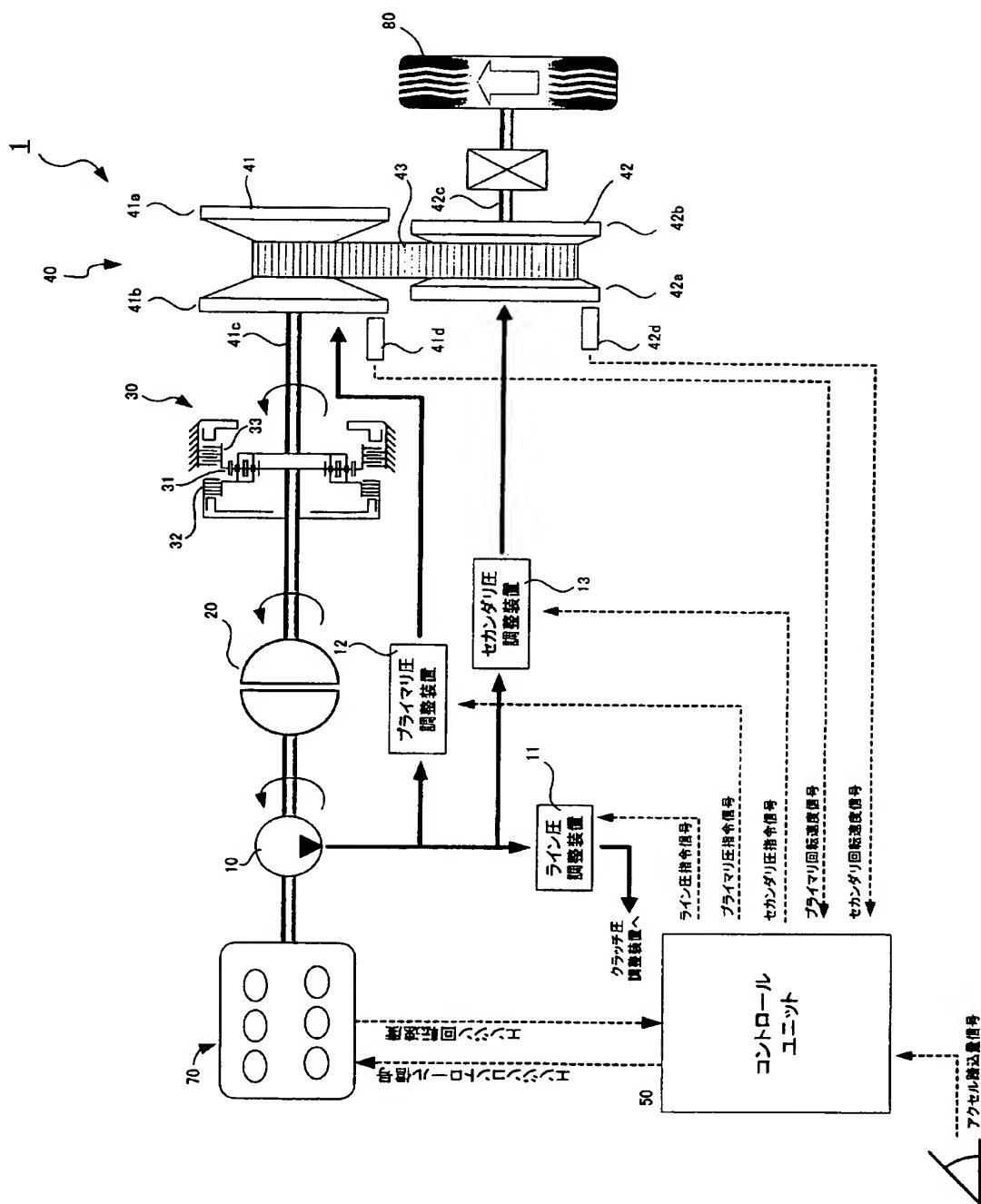
ステップS 5 0、S 7 0 フェイルセーフ手段

ステップS 5 1 入力トルク低下手段

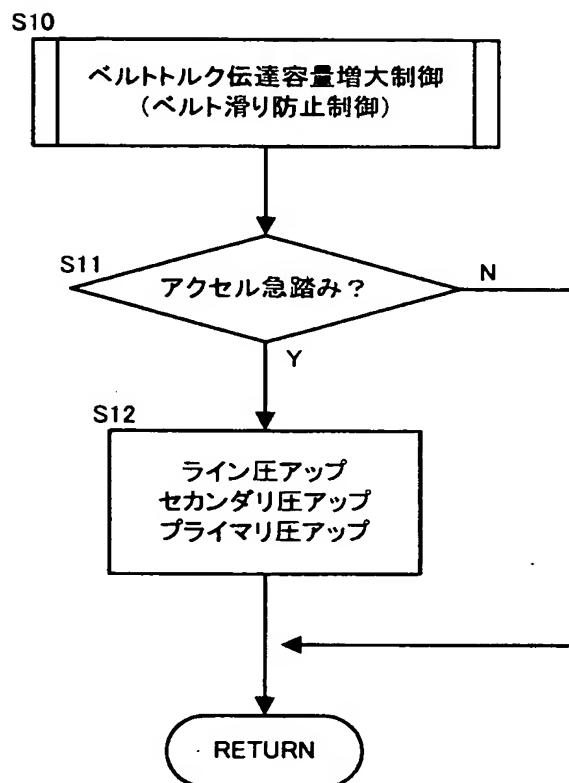
### 【書類名】

## 四面

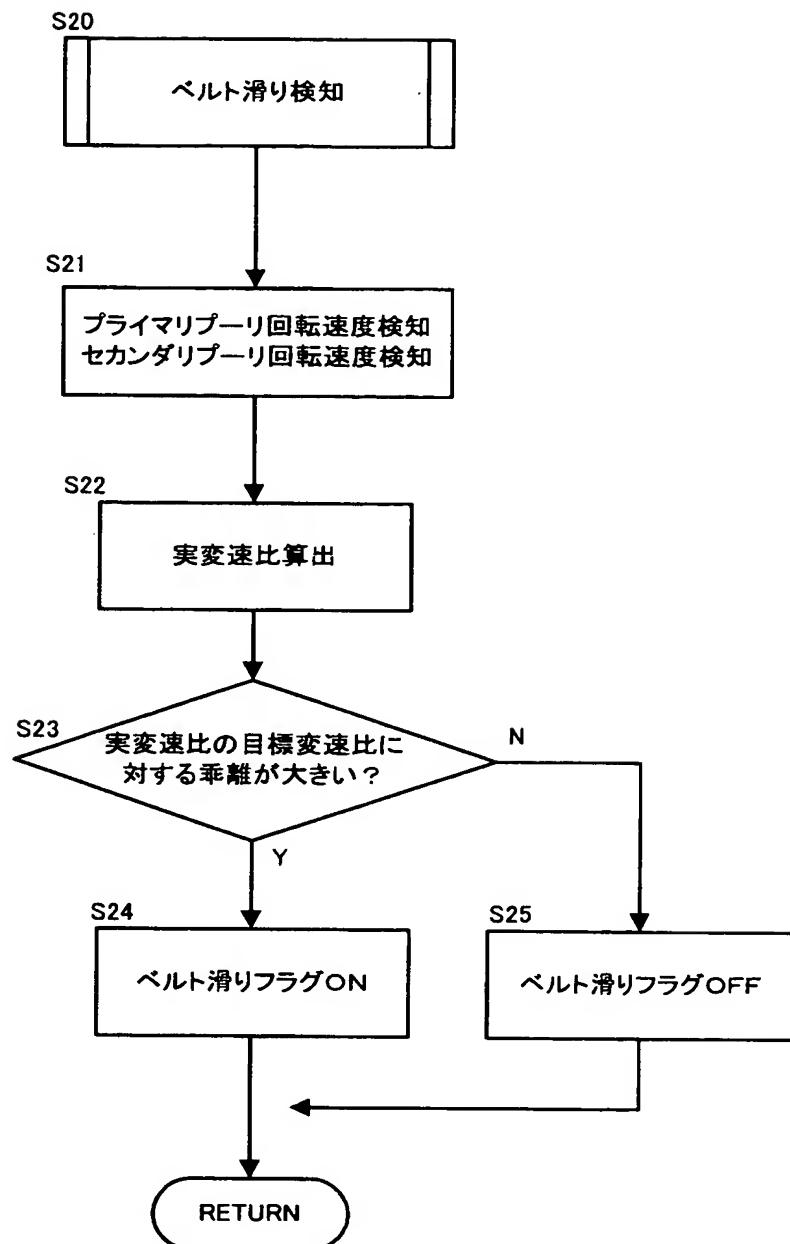
### 【図1】



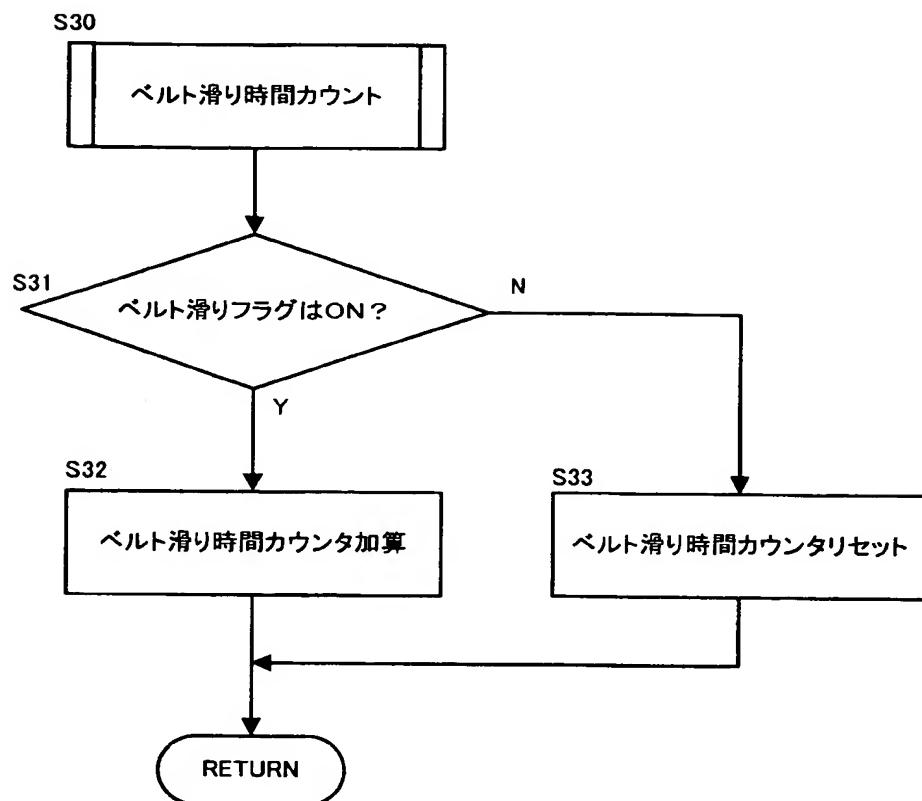
【図 2】



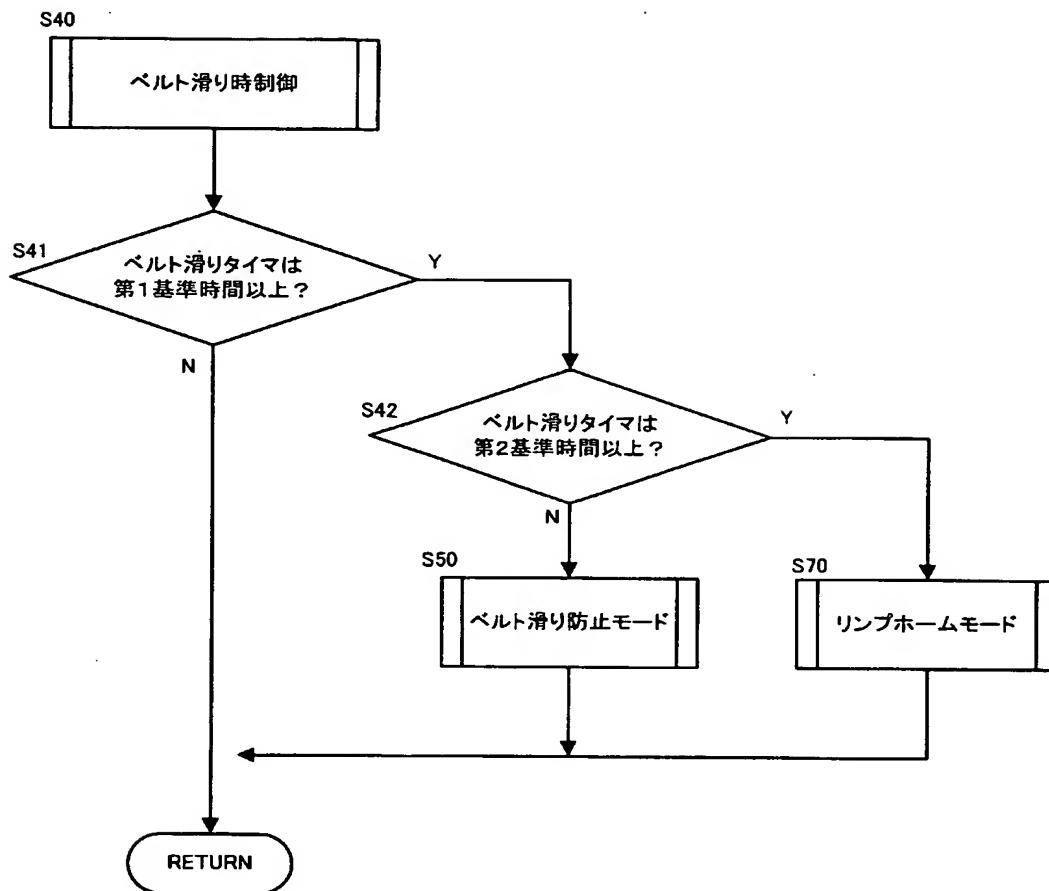
【図3】



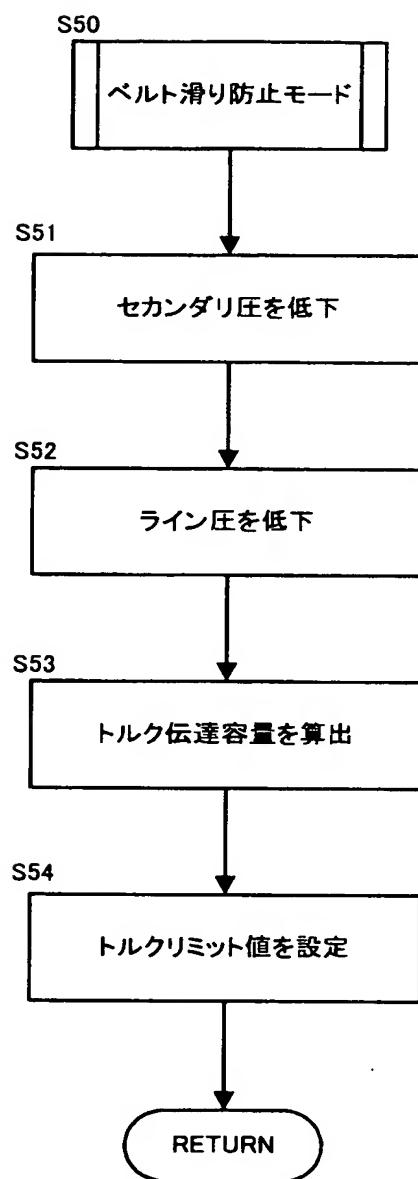
【図4】



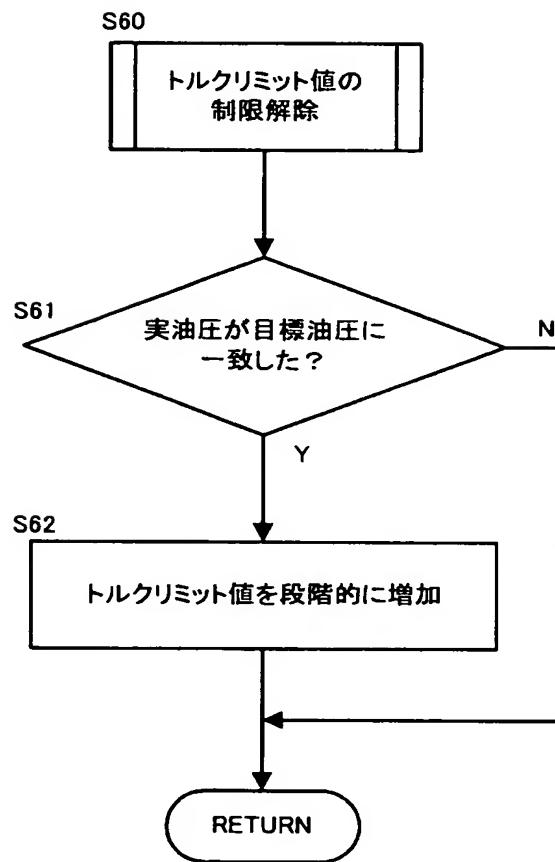
【図5】



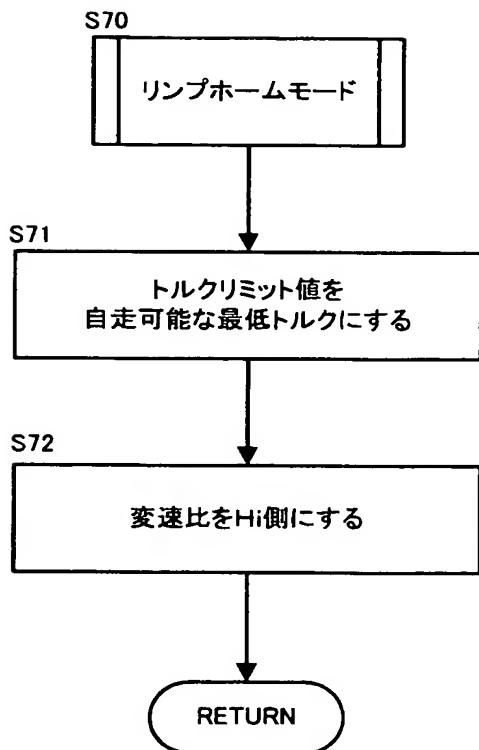
【図 6】



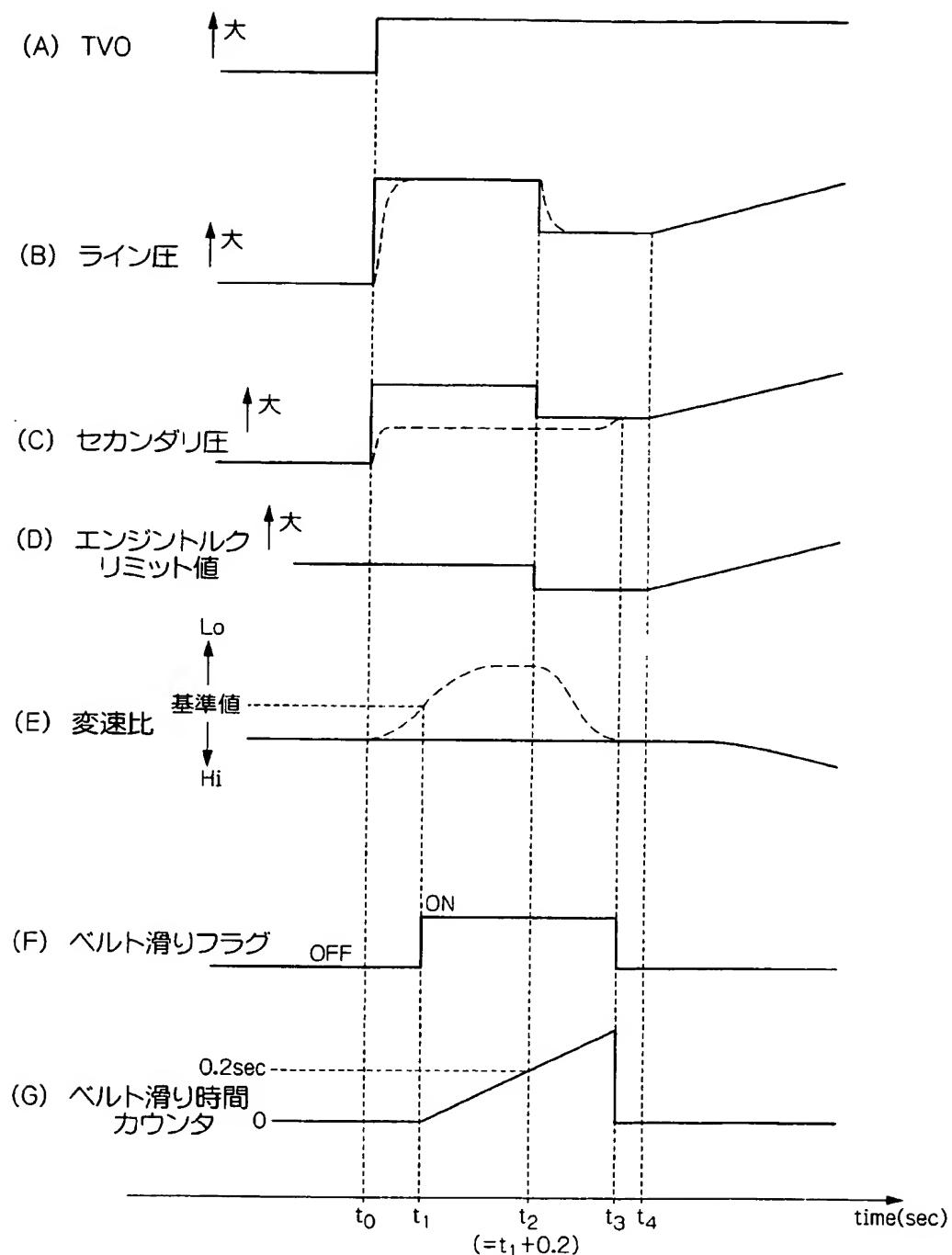
【図7】



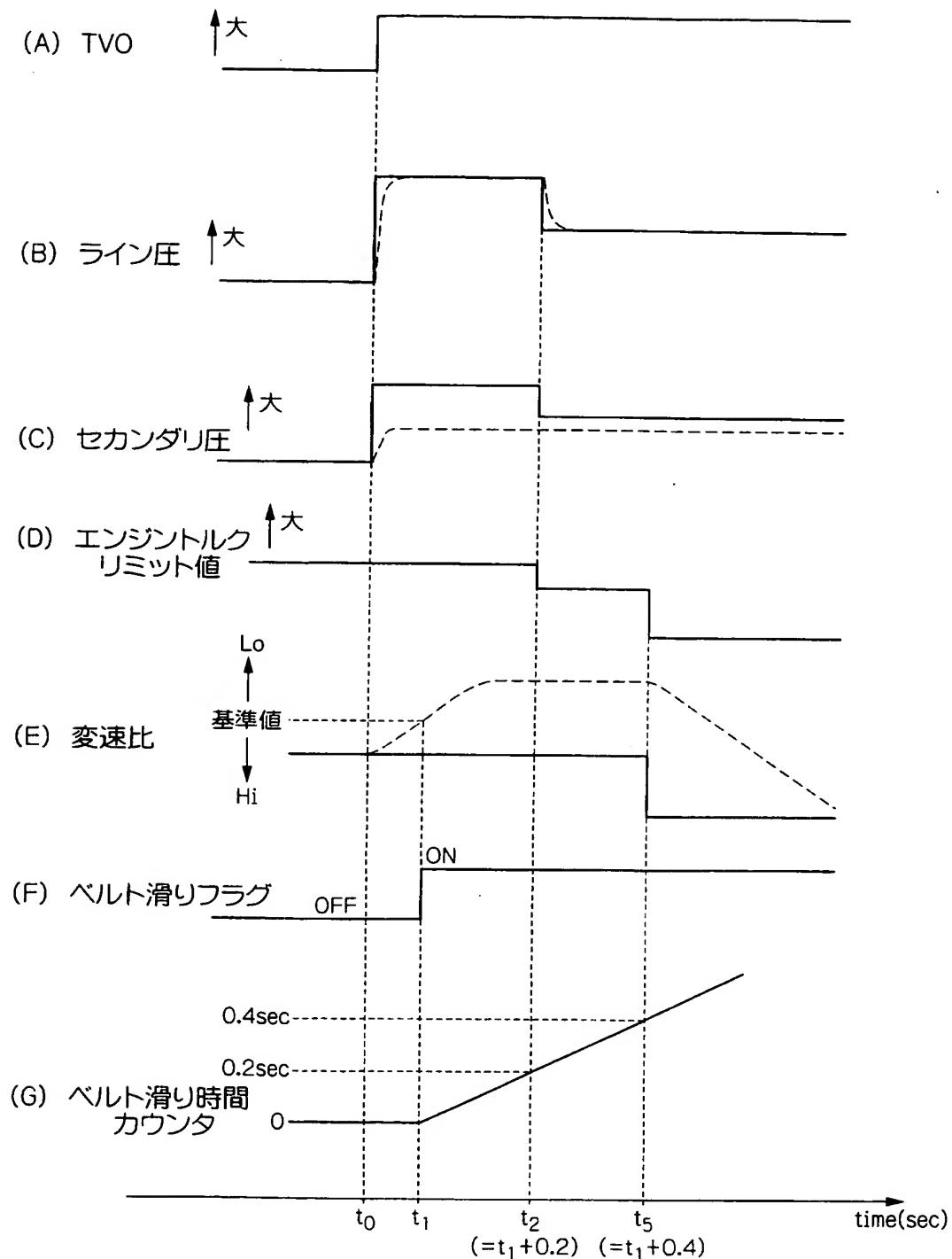
【図 8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ベルト滑りを生じうる運転状態になったときにベルト滑り防止制御を行ってもなおベルト滑りが発生するときに、ベルト滑りを解消可能なベルト式無段変速機の制御装置を低コストで提供する。

【解決手段】 油圧に応じて溝幅が変化するプライマリプーリ41及びセカンダリプーリ42と、プライマリプーリ及びセカンダリプーリに巻き掛けられ、溝幅に応じてプーリ接触半径が変化するベルト43とを備えるベルト式無段変速機であって、車両の運転状態に応じて、プライマリプーリ及びセカンダリプーリへの供給油圧を制御する油圧制御手段50と、ベルトの滑りが生じているか否かを検知するベルト滑り検知手段50と、ベルト滑り検知手段がベルト滑りを検知したときには、プライマリプーリ又はセカンダリプーリへの供給油圧を低下させるフェイルセーフ手段50とを備えることを特徴とする。

【選択図】 図1

特願 2003-114032

## 出願人履歴情報

識別番号 [000231350]

1. 変更年月日 2002年 4月 1日

[変更理由] 名称変更

住所変更

住所  
静岡県富士市今泉 700番地の1  
氏名 ジヤトコ株式会社